



MÜLLHEIZKRAFTWERK ESSEN-KARNAP

RWE Power – die ganze Kraft

RWE POWER – DIE GANZE KRAFT

RWE Power ist der größte Stromerzeuger in Deutschland und ein führendes Unternehmen in der Energierohstoffgewinnung. Unser Kerngeschäft umfasst die Produktion von Strom und Wärme – kostengünstig, umweltschonend und sicher – sowie die Förderung fossiler Brennstoffe.

Dabei setzen wir auf einen breiten Primärenergiemix aus Braun- und Steinkohle, Kernkraft, Gas und Wasserkraft, mit dem wir Strom im Grundlast-, Mittellast- und Spitzenlastbereich produzieren.

RWE Power agiert in einem Markt, der durch einen intensiven Wettbewerb geprägt ist. Unser Ziel lautet, an der Spitze der führenden nationalen Stromerzeuger zu bleiben und unsere internationale Position auszubauen. So wollen wir die Zukunft der Energieversorgung maßgeblich mitgestalten.

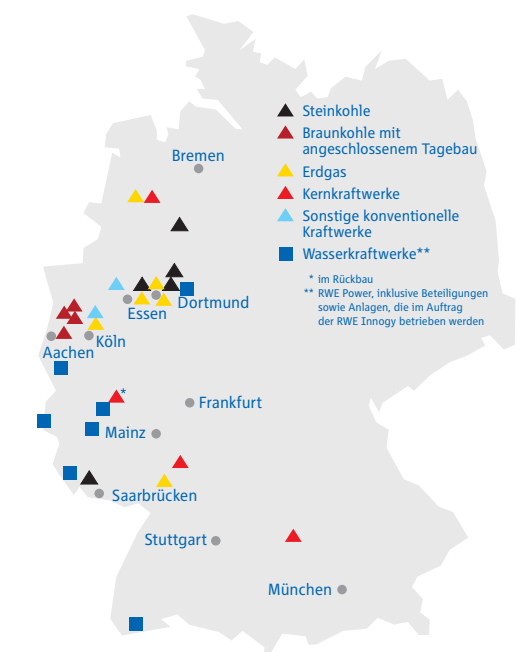
Eine auf dieses Ziel fokussierte Strategie, unterstützt durch ein effizientes Kostenmanagement, ist die Basis für unseren Erfolg. Dabei verlieren wir einen wichtigen Aspekt unserer Unternehmensphilosophie nie aus den Augen: den Umweltschutz. Der schonungsvolle Umgang mit der Natur und ihren Ressourcen ist bei RWE Power mehr als nur ein Lippenbekenntnis.

Unsere gesunde wirtschaftliche Basis sowie die kompetente und engagierte Arbeit der rund 17.000 Beschäftigten unter dem Dach von RWE Power ermöglichen es uns, die Chancen im liberalisierten Energiemarkt konsequent zu nutzen.

Unser unternehmerisches Handeln ist dabei eingebettet in eine Unternehmenskultur, die von Teamgeist und interner wie externer Offenheit gekennzeichnet ist.

Mit einem etwa dreißig prozentigen Anteil an der Stromerzeugung sind wir die Nummer eins in Deutschland und mit neun Prozent die Nummer drei in Europa. Das wollen wir auch zukünftig bleiben. Und dafür arbeiten wir – mit ganzer Kraft.

Einer der Schwerpunkte von RWE Power ist das rheinische Braunkohlenrevier. Dort fördert RWE Power jedes Jahr rund 100 Millionen Tonnen Braunkohle, die größtenteils zur Stromerzeugung genutzt werden. Braunkohle benötigt keine Subventionen, bietet vielen Menschen im Revier Arbeit und Ausbildung, sichert über Steuern und Gehälter Kaufkraft und ist damit ein volkswirtschaftlicher Aktivposten für die ganze Region.



DER KRAFTWERKSSTANDORT KARNAP

Der Standort Karnap hat Tradition: Bereits 1939 wurde hier Strom aus Steinkohle erzeugt. 1963 übernahm das Steinkohlenkraftwerk die Mitverbrennung des Hausmülls und des hausmüllähnlichen Gewerbeabfalls der Städte Bottrop, Essen, Gelsenkirchen, Gladbeck und Mülheim an der Ruhr. 1981 wurde eine Heizwärmeauskopplung an die Fernwärmeschiene Ruhr nachgerüstet. Damit zeichnete sich eine neue Aufgabenstellung für den Standort ab: 1987 wurde die Altanlage durch ein modernes Müllheizkraftwerk (MHKW) ersetzt.

Im Ballungsraum des mittleren Ruhrgebiets liegen die fünf Städte Bottrop, Essen, Gelsenkirchen, Gladbeck und Mülheim an der Ruhr mit zusammen 1,2 Millionen Einwohnern. Bis in die sechziger Jahre entsorgten sie ihren Müll auf Deponien. Weil der Deponieraum knapp wurde, suchten die Karnap-Städte alternative Entsorgungswege und schlossen 1963 gleichlautende Verträge mit der damaligen Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerke AG ab.

In diesen Verträgen verpflichtete sich RWE, den anfallenden Hausmüll und hausmüllähnlichen Gewerbeabfall der an Karnap angeschlossenen Städte zu veraschen. Das damalige Abfallwirtschaftskonzept beinhaltete die hundertprozentige thermische Verwertung des Mülls.

1986 trat ein neues Abfallgesetz in Kraft: Die stoffliche Wiederverwertung der Abfälle – und damit die

Müllvermeidung – erhielten Vorrang gegenüber Verbrennung oder Deponierung. Das zwang die Beteiligten zur Überarbeitung ihrer Entsorgungsstrategie. Heutzutage zielt das Abfallwirtschaftskonzept der an Karnap angeschlossenen Städte neben der vorrangigen Müllvermeidung vor allem auf eine stoffliche Verwertung der getrennt gesammelten Wertstoffe.

Mit dem Ziel, möglichst viele Wertstoffe als Sekundärrohstoff in den Produktionskreislauf zurückfließen zu lassen, betreiben die Karnap-Städte Abholssysteme, wie z. B. die gelbe Tonne für Kunststoffverpackungen, die braune Tonne für kompostierbare Abfälle und die blaue Tonne für Altpapier. Zusätzlich stehen mehrere Bringsysteme wie Glas-, Papier-, Kleidungs- sowie Schuhcontainer flächendeckend bereit.

Der in der grauen Tonne nicht mehr verwertbare Abfall, der Restmüll, gelangt heute ausschließlich zum

MHKW Karnap. Der Abfall hat einen Energiegehalt, der vergleichbar ist mit Rheinischer Braunkohle.

Dabei erfüllt die Verbrennung des Restmülls zu Asche eine wichtige Funktion: Heute dürfen nur noch vorbehandelte Siedlungsabfälle auf Deponien abgelagert werden. Thermisch behandelter Restmüll erfüllt diese Bedingungen.

Wegen des steigenden Müllaufkommens wurde die Anlage 1993 mit einem vierten Verbrennungskessel ergänzt. Dadurch konnte die jährliche Veraschungsleistung von 560.000 Tonnen auf rund 740.000 Tonnen Müll gesteigert werden. Zur Einhaltung der verschärften Emissionsgrenzwerte der 17. Bundes-Immissionsschutzverordnung wurden Anfang der neunziger Jahre zusätzliche Rauchgasreinigungsanlagen errichtet und seit 1995 erfolgreich betrieben. 1997 wurde das Kraftwerk durch den Einbau einer Eindampfanlage auf eine abwasserfreie Fahrweise umgestellt. Seitdem werden die gereinigten Abwässer nicht mehr in die nahe gelegene Emscher geleitet, sondern eingedampft.

Im MHKW Karnap wird das ursprüngliche Müllgewicht auf circa 27 Prozent und das Ausgangsvolumen auf circa zehn Prozent des ursprünglichen Wertes reduziert. Doch das ist nicht die Hauptaufgabe. Vielmehr liegt die zentrale Bedeutung des Standorts heute in der kostengünstigen, umweltfreundlichen und ökologisch sinnvollen Umwandlung des Restmülls in wieder verwertbare oder ablagerungsfähige Reststoffe.

Darüber hinaus wird die bei der Verbrennung des Restmülls frei werdende Energie zur Erzeugung von Strom und Fernwärme genutzt.

Rund 125 RWE Power-Mitarbeiter betreiben das Kraftwerk und halten es instand. In der Ausbildungswerkstatt werden junge Menschen – auch über den eigenen

Personalbedarf hinaus – in Metallberufen oder zum Mechatroniker ausgebildet.

Das MHKW liegt verkehrsgünstig zwischen den Ost-West-Autobahnen A 2 und A 42. Die autobahnähnlich ausgebaute Bundesstraße B 224 ist die Nord-Süd-Anbindung zum Kraftwerk. Dank einer ortsfernen Hauptzufahrt können Müllfahrzeuge am benachbarten Wohngebiet vorbei auf das Kraftwerksgelände fahren. Sie laden montags bis freitags von 6.30 bis 20.00 Uhr und samstags von 8.00 bis 15.00 Uhr bis zu 3.500 Tonnen Restmüll täglich im MHKW Karnap ab.



DER MÜLLWEG

Rund 500 Müllfahrzeuge liefern täglich bis zu 3.500 Tonnen Restmüll an: An der Waage melden sie ihre Fahrzeuge mit einer Codekarte an und lösen damit das Wiegen aus. Dabei wird der Abfall nach Art, Herkunft und Gewicht erfasst und registriert. Privatpersonen können keinen Müll anliefern.

Durch Lärmschutzwände von den Anwohnern abgeschirmt, fahren die Müllfahrzeuge in die geschlossene Entladehalle. An einer von insgesamt dreizehn Abkippstellen wird der Hausmüll in den Hausmüllbunker entladen. Sperrmüll wird an drei weiteren Abkippstellen in einen separaten Bunker abgekippt. Mitarbeiter des Kraftwerks überwachen die Beschaffenheit des Abfalls mit Videokameras. Darüber hinaus werden die angelieferten Abfälle zur Kontrolle regelmäßig analysiert. Nach dem Abkippen fahren die Müllfahrzeuge zur Bestimmung ihres Leergewichts erneut über die Waage und verlassen das Kraftwerksgelände.

Die Hausmüll- und Sperrmüllbunker sind so groß, dass sie den Müll von vier Tagen zwischenlagern und damit einen Dauerbetrieb auch über die Wochenenden oder über Feiertage hinweg sicherstellen können.

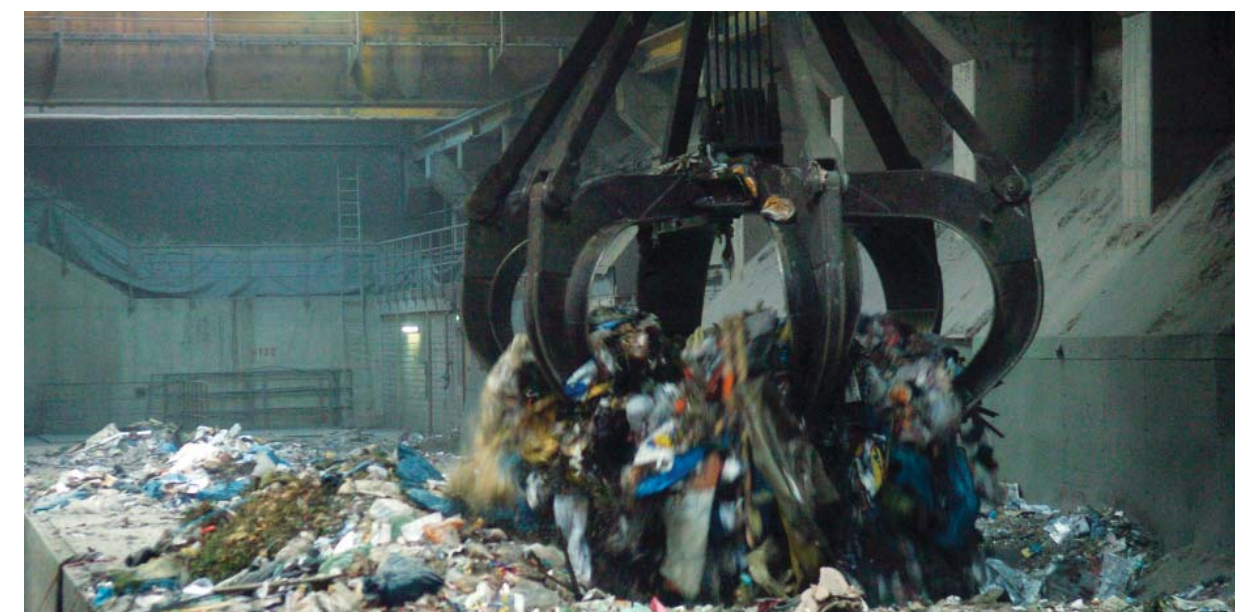
Eine Schere zerkleinert den Sperrmüll, bevor er zum Hausmüllbunker geleitet und dort untergemischt wird. Zwei Krananlagen nehmen den abgekippten Müll auf und mischen ihn bei der Zwischenstapelung im Bunker

durch. Die Kranführer steuern ihre Müllgreifer aus ortsfesten, klimatisierten Kanzeln. Infrarotkameras unterstützen die Kranfahrer bei der Früherkennung von Bränden. Fernmelder zur Berufsfeuerwehr und Löschanlagen in jeder Krankanzel gewährleisten eine frühzeitige Bekämpfung von möglichen Bränden.

Die Müllgreifer an den Kränen haben sechs Greifarme und geöffnet eine Spannweite von etwa fünf Metern. Mit Hilfe einer Videoüberwachung befördern die Kranführer den Müll in die Aufgabetrichter der vier Kesselanlagen. Eine auf jedem Müllkran montierte Wiegeeinrichtung registriert jede abgeworfene Müllmenge. Damit die vier Kessel gleichmäßig beschickt werden, kontrollieren die Kranführer das aktuelle Müllniveau der Aufgabetrichter mit einer Videoanlage. Durch die Trichter und die angeschlossenen Schächte rutscht der Müll zu den Aufgabeeinrichtungen. Von dort aus befördern hydraulische Schieber den Abfall zu den Feuerräumen der Kesselanlagen.

Die Verbrennungsroste der Kesselanlagen bestehen aus sechs hintereinander angeordneten Walzen, die den brennenden Müll langsam durch den Verbrennungsraum transportieren und ihn ausbrennen lassen. Nach circa 60 Minuten auf dem Rost fällt der ausgebrannte Müll als Rostasche zum Abkühlen in ein Wasserbad. Die zuvor entwässerte Asche wird in den Rostaschebunker befördert. Jede Kesseleinheit kann stündlich circa 21,5 Tonnen Restmüll verbrennen und veraschen. Die nötige Luft wird von einem Gebläse aus der Entladehalle und den Müllbunkern angesaugt und in die Feuerräume geleitet.

Für den Anfahrbetrieb sind die Kessel mit Erdgasfeuerungen ausgerüstet. Erst wenn mit dieser Feuerung die vom Gesetzgeber geforderte Mindesttemperatur von 850 °C erreicht ist, kann der Kessel mit Abfall beschickt werden. Die bei der Verbrennung des Restmülls entstehenden etwa 1.000 °C heißen Rauchgase strömen dann aus dem Feuerraum in den oberen Teil der Kesselanlage, den so genannten Dampferzeuger.

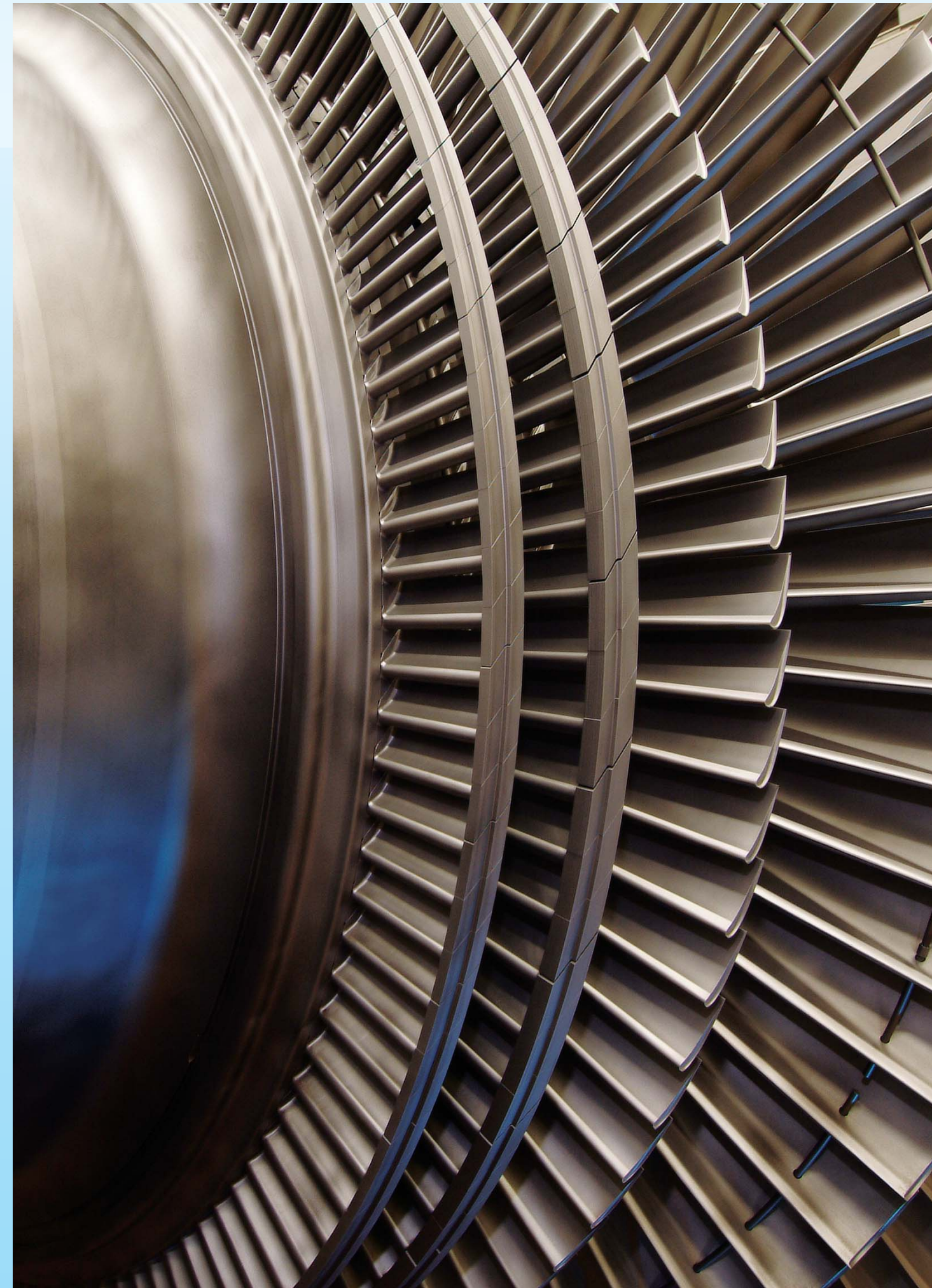


DER WASSER-DAMPF-KREISLAUF

Der Dampferzeuger besteht aus eng aneinander liegenden, wasserdurchströmten Rohren. Die Hitze der Rauchgase verdampft das Wasser in den Rohren. Insgesamt ist das Rohrsystem eines Kessels etwa 80 Kilometer lang. Jeder der vier Kessel produziert pro Stunde circa 70 Tonnen Dampf mit den für Müllverbrennungsanlagen typischen Parametern von 41 bar und 400 °C. Der Dampf strömt auf die Schaufelräder der Turbine und versetzt sie in eine Drehbewegung. Dabei gibt er den allergrößten Teil seiner Energie ab. Der mit der Turbine gekuppelte Generator wandelt die Bewegungsenergie der Turbine in elektrische Energie um. Der so erzeugte Strom wird über Transformatoren ins Versorgungsnetz eingespeist. Die maximale elektrische Leistung des MHKW Karnap beträgt 48 MW. Das reicht für die Stromversorgung von rund 70.000 Haushalten.

Im Kraftwerk kann der Dampf auch zur Auskopplung von Fernwärme (Kraft-Wärme-Kopplung) genutzt werden: Dann wird ein Teil des Dampfes aus der Turbine entnommen und zum Erhitzen des Heizwassers der Fernwärmeschiene Ruhr verwendet. Entsprechend geringer ist dann die elektrische Leistung. Wegen geringerer Verluste bei der Energieumwandlung nutzt die kombinierte Strom- und Wärmeerzeugung den Energiegehalt des Abfalls deutlich besser aus als die reine Stromerzeugung.

Am Ende der Turbine ist der Dampf nur noch knapp 50 °C warm und strömt in den Kondensator. Dort überträgt er seine Restwärme auf das Kühlwasser in den Kondensatorrohren, kondensiert zu Wasser und wird in die Kessel zurückgepumpt. Damit ist der Wasser-Dampf-Kreislauf geschlossen.

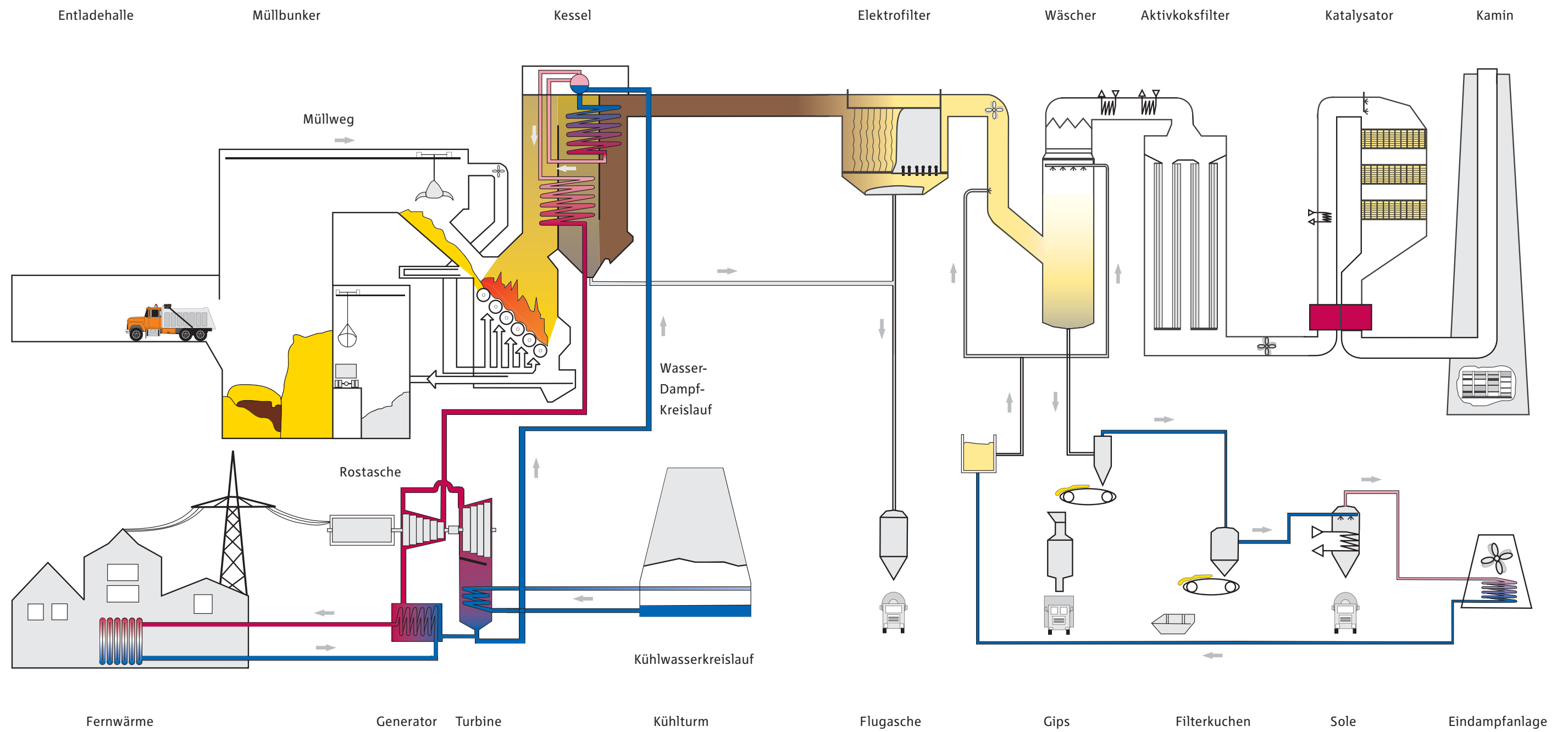


DER KÜHLWASSER-KREISLAUF

Für die Abkühlung des Kühlwassers sorgt ein separater Kreislauf zwischen Kondensator und Kühlturm. In dem 43 Meter hohen Turm wird das Wasser aus einer Höhe von etwa fünf Metern gleichmäßig verrieselt. Durch die Kaminwirkung des Kühlturms wird Außenluft angesaugt. Sie kühlt die herabfallenden feinen Wassertröpfchen ab. In der Kühlturmtasse werden die Tröpfchen aufgefangen und von dort zum Kondensator zurückgepumpt. Im MHKW Karnap werden stündlich etwa 6.400 m³ Kühlwasser im Kreislauf geführt. Aufbereitetes Wasser aus dem Rhein-Herne-Kanal gleicht die Verdunstungsverluste des Kühlturms aus.



EINMAL VEREINFACHT



DER UMWELTSCHUTZ

Das MHKW Karnap liegt im gleichnamigen Essener Stadtteil und damit dicht am Wohngebiet. Deshalb gilt den Nachbarn der Anlage ein besonderer Schutz. Zur Lärmbekämpfung sind sämtliche Lärmquellen bautechnisch so abgeschirmt, dass die Grenzwerte für reine Wohngebiete zuverlässig unterschritten werden.

Ebenso wenig wie unzulässig störende Geräusche dringen Geruch oder Staub ins Freie: Das Absaugen der zur Verbrennung benötigten Luft aus den Bunkern und der Entladehalle verhindert, dass Staub und Geruch nach außen dringen.

Bevor die Rauchgase das Kraftwerk über den 200 Meter hohen Kamin verlassen, werden sie aufwendig gereinigt. Die Restemissionen liegen weit unter den gesetzlich zulässigen Werten. Jede der vier Verbrennungseinheiten ist mit einer vierstufigen Rauchgasreinigungsanlage ausgerüstet:



Elektrofilter

In elektrostatischen Filtern werden die Rauchgase von Staub befreit. Mehr als 99 Prozent des Staubs werden so abgeschieden. Zur Reinigung des Elektrofilters schlägt eine Klopfvorrichtung in periodischen Abständen gegen die Metallplatten, damit der anhaftende Staub, die so genannte Flugasche, in den Auffangtrichter fällt.

Wäscher

Ein Elektrofilter kann nur feste Partikel, nicht aber gasförmige Schadstoffe entfernen. Dazu dient ein so genannter Nasswäscher (Absorber). Dort wäscht ein Regen aus Kalkmilch Schwermetalle und die sauren Bestandteile Schwefeldioxid, Chlor- und Fluorwasserstoff bis auf geringe Restgehalte aus. So werden weit über 90 Prozent der sauren Bestandteile und fast der gesamte Anteil der Schwermetalle aus den Rauchgasen abgeschieden. Als Reaktionsprodukt entsteht Gips.

Das aus den Rauchgaswäschern ausgeschleuste Abwasser wird ebenfalls aufbereitet. Es enthält die aus dem Rauchgas entfernten Schadstoffe Chlor, Fluor und zahlreiche Schwermetalle. In einer mehrstufigen Abwasserbehandlungsanlage wird es neutralisiert und gereinigt. Den hierbei anfallenden Klärschlamm bezeichnet man nach seiner Entwässerung als Filterkuchen. Er wird auf einer Sonderabfalldeponie gelagert.

Aktivkoksfilter

Als dritte Stufe hält ein Aktivkoks-Adsorber die Dioxine, Furane und Restschwermetalle aus dem Rauchgas zurück. In seinem Inneren lagern sich die Schadstoffe an drei Aktivkoksschichten an. Aktivkoks hat eine große innere Oberfläche und ist damit sehr reaktionsfreudig (Adsorption). Der verbrauchte Altkoks wird kontinuierlich ausgeschleust und durch frisches Material ersetzt. Der ausgetragene Altkoks wird in Mühlen zu Staub zermahlen und über separate Brenner in den Kesseln mitverbrannt. Die hohen Temperaturen zerstören die Dioxine und Furane im Altkoks.

Katalysator

Zuletzt reduziert der Katalysator die Stickoxide aus den Rauchgasen. Nach der Eindüsung von wässriger Ammoniaklösung werden die Rauchgase durch drei Katalysatorflächen geleitet. Das enthaltene Stickoxid reagiert zu Wasserdampf und harmlosem reinem Stickstoff.

Wasseraufbereitung

Das aus dem Rhein-Herne-Kanal entnommene Rohwasser wie auch das gesammelte Regenwasser würden die Rohrsysteme des Kraftwerks in kürzester Zeit zusetzen und zerstören. Deshalb wird es vor dem Einsatz in einer kraftwerkseigenen Anlage gefiltert, entkalkt und von gelösten Stoffen befreit.

Grünflächen

Das MHKW Karnap fügt sich mit seiner kompakten Bauweise und seinen grünen Freiflächen gut in die Umgebung ein. Ein etwa drei Hektar großer Teilbereich des Werksgeländes wurde mit Bauschutt des Altkraftwerks zu einer Hügel Landschaft aufgeschüttet, parkähnlich bepflanzt und anschließend ausgegliedert. Das heute im Volksmund »Karnaper Berge« genannte Gelände wurde als öffentliche Anlage freigegeben und ist mit seinen Wegen Teil des Emscher-Wanderwegs.



DIE RESTSTOFFE

In den einzelnen Verfahrenslinien fallen feste Rückstände an. Hauptbestandteil ist die so genannte Rostasche. Etwa 27% des ursprünglichen Müllgewichts fallen nach der Verbrennung als Rostasche an. Mit Hilfe eines Siebverfahrens erfolgt die Klassierung der Rostasche in vier Größen. Etwa 90 Prozent der gesamten Rostasche wird als Recycling-Material im Straßen- und Tiefbau eingesetzt. Eisenschrott wird mit einem Magnetabscheider von der übrigen Rostasche getrennt und kommt in die Stahlindustrie. Der Rest wird deponiert.

Mit der Flugasche aus den Rauchgasen, knapp drei Prozent des ursprünglichen Müllgewichts, werden Hohlräume im Bergbau verfüllt. Der bei der Rauch-

gaswäsche anfallende Gips, weniger als 0,5 Prozent des Müllgewichts, wird auf Deponien abgelegt. Der Filterkuchen aus der Abwasserbehandlung der Rauchgaswäsche, der die mit dem Restmüll eingebrachten Schwermetalle enthält, wird auf einer Sonderabfalldeponie entsorgt.

Das aus den Rauchgaswäschern ausgeschleuste und gereinigte Abwasser wird in mehreren Stufen eingedampft. Der Wasserdampf kondensiert in einem Kühlturm; Pumpen fördern das so gewonnene Wasser erneut dem Kraftwerksprozess zu. Als Restprodukt verbleibt eine Salzlösung (Sole), die im Salzbergwerk oder im Winterstreudienst verwertet wird.



DIE EMISSIONSMESSUNG

Das aus dem Kamin des MHKW Karnap austretende Reingas wird ständig überwacht. Kontinuierlich werden die Restgehalte an Schwefeldioxid, Stickoxid, Kohlenmonoxid, Salzsäure, Ammoniak, Staub und organischem Kohlenstoff für jede der vier Rauchgasröhren gemessen. Das Emissions-Überwachungssystem übernimmt die Daten, wertet sie aus und speichert sie. Parallel dazu werden die aktuellen Emissionsdaten elektronisch an die Überwachungsbehörde übertragen. Staatlich anerkannte, unabhängige Sachverständige überprüfen regelmäßig den Zustand der Messgeräte und des Auswertesystems. Die langjährige Aufbewahrung aller emissionsrelevanten Daten garantiert die Nachweisbarkeit eines ordnungsgemäßen Kraftwerkbetriebs.

Die Restemissionen der Schwermetalle, Dioxine und Furane sind so niedrig, dass sie nicht kontinuierlich messbar sind. In regelmäßigen Abständen werden dem Reingas Proben entnommen und in behördlich anerkannten, externen Labors analysiert.

Über die aktuellen Emissionswerte können sich Interessenten an einem Monitor erkundigen, der im Informationsraum beim Hauptpförtner steht. Dieser Raum ist von montags bis freitags von 8.00 bis 16.00 Uhr für Sie geöffnet.



DIE TECHNISCHEN DATEN

Abfall

Art	Hausmüll / -ähnlicher Gewerbemüll / Sperrmüll
Herkunft	Karnap-Städte (BOT, E, GE, GLA, MH)
Auslegungskapazität	740.000 t/a

Feuerungen

Anzahl	4
System	Walzenrost, je 6 Walzen

Dampferzeuger

Anzahl	4
System	Naturumlauf, 3-zügig
Dampfleistung	K1-K3 68,5 Mg/h / K4 70 Mg/h
Betriebsdruck	41 bar
Betriebstemperatur	400 °C (Heißdampfaustritt) 140 °C (Speiswassereintritt)
Rauchgasaustrittstemperatur	200 °C - 240 °C

Turbine

Anzahl	1
Bauart	2-gehäusige Anzapf-Entnahme-Kondensationsturbine
Nennleistung	48 MW
Betriebstemperatur	395 °C

Generator

Anzahl	1
Bauart	Drehstrom-Synchron-Generator
Leistung (brutto)	48 MW / 54,34 MVA

Fernwärme

Anzahl Stufen	3
Medium	Heizwasser
Nennleistung	115 MJ/s / 120 MJ/s / 130 MJ/s
Vorlauftemperatur	110 °C / 140 °C / 180 °C
Vorlaufdruck	1,8 bar / 4,3 bar / 15,2 bar

Kondensator

Anzahl (Haupt-/Hilfskondensator)	1 / 1
System	Oberflächenkondensator
Druck (absolut)	0,12 bar
Temperatur	49 °C
Kühlwasserstrom	6400 m³/h

Kühlturm

Anzahl	1
System	Naturzug
Durchmesser/Höhe	28,5 m / ca. 43 m

Rauchgasreinigungsanlage Elektrofilter

Anzahl	4
System	3-feldrig
Prozesstemperatur	ca. 200 °C

Nasswäscher

Anzahl	4
System	Sprühabsorber
Absorptionsmittel	Ca(OH) ₂
Prozesstemperatur	< 70 °C

Aktivkoks-Adsorber

Anzahl	4
System	Festbettfilter
Prozesstemperatur	ca. 140 °C

SCR-Katalysator

Anzahl	4
System	Wabenkatalysator, 3-lagig
Reduktionsmittel	NH ₄ OH
Prozesstemperatur	ca. 200 °C

Schornstein

Bauart	Stahlbeton
Durchmesser (Basis/Oberkante)	15,5 m / 9,2 m
Höhe	200 m
Anzahl / Durchmesser (Stahlröhren)	4 / 2 m
Rauchgasaustrittstemperatur	ca. 160 °C

Anfahrtskizzen und weitere Informationen

finden Sie im Internet unter www.rwe.com

Weitere nützliche Links

www.strom.de

www.ag-energiebilanzen.de

[Wir freuen uns auf Ihren Besuch!](#)